

**PENGARUH PEMBERIAN MINERAL MIKRO ORGANIK YANG  
BERBEDA TERHADAP KADAR VFA DAN NH<sub>3</sub> PADA CAIRAN RUMEN  
KAMBING PERANAKAN ETAWA**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**MELLY HARYANTI**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## ABSTRAK

### PENGARUH PEMBERIAN MINERAL MIKRO ORGANIK YANG BERBEDA TERHADAP KADAR VFA DAN NH<sub>3</sub> PADA CAIRAN RUMEN KAMBING PERANAKAN ETAWA

Oleh

**Melly Haryanti**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian mineral mikro organik (Zn, Cu, Se, dan Cr) terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia (NH<sub>3</sub>) pada cairan rumen kambing peranakan etawa serta mengetahui perlakuan pemberian mineral mikro organik (Zn, Cu, Se, dan Cr) terbaik dalam ransum terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia (NH<sub>3</sub>) pada cairan rumen kambing peranakan etawa. Penelitian dilaksanakan pada Januari—Februari 2018 di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis VFA dan NH<sub>3</sub> dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah R<sub>0</sub> :Ransum Basal; R<sub>1</sub>: Ransum Basal + 40 ppm Mineral Organik Zn lisinat; R<sub>2</sub> : Ransum Basal + 10 ppm Mineral Organik Cu lisinat; R<sub>3</sub>: Ransum Basal + 0,1 ppm Mineral Organik Se lisinat serta R<sub>4</sub>: Ransum Basal + 0,30 ppm Mineral Organik Cr lisinat. Data yang diperoleh dianalisis dengan *analisis of varian* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mineral mikro organik yang berbeda di dalam ransum berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap VFA dan NH<sub>3</sub> pada cairan rumen kambing peranakan etawa.

*ABSTRACT*

**EFFECT OF ORGANIC MICRO MINERAL FEEDING ON DIFFERENT LEVELS ON  
NH<sub>3</sub> VFA AND GOAT CROSSBREED RUMEN FLUID ETAWA**

By

**Melly Haryanti**

The objective of this research is to know the effect of micro organic mineral (Zn, Cu, Se, and Cr) on Volatile Fatty Acid (VFA) and ammonia (NH<sub>3</sub>) content in rumen fluid etawa crossbreed goats and to know the treatment of organic micro mineral (Zn, Cu, Se, and Cr) are best in the diet against the levels of Volatile Fatty Acid (VFA) and ammonia (NH<sub>3</sub>) in rumen fluid etawa crossbreed goats. The research was carried out in January-February 2018 at the Cage of Livestock Department, Faculty of Agriculture, University of Lampung. VFA and NH<sub>3</sub> analyzes were conducted at the Nutrition and Feeding Laboratory, Livestock Department, Faculty of Agriculture, Lampung University. The study used a randomized block design (RBD) with 5 treatments and 3 replications. The treatment given is R0: Basal Ration; R1: Basal Ration + 40 ppm Organic Mineral Zn Lysinate; R2: Basal Ration + 10 ppm Organic Minerals Cu lysinate; R3: Basal Ration + 0.1 ppm Organic Mineral Se Lysinate and R4: Basal Ration + 0.30 ppm Organic Mineral Cr Licinateate. The data obtained were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and continued with the smallest real difference test (BNT) at 5% real level. The results showed that the use of different organic microorganisms in the rations had an unstable ( $P > 0.05$ ) effect on VFA and NH<sub>3</sub> in rumen liquid of etawa goat goats.

**PENGARUH PEMBERIAN MINERAL MIKRO ORGANIK YANG  
BERBEDA TERHADAP KADAR VFA DAN NH<sub>3</sub> PADA CAIRAN RUMEN  
KAMBING PERANAKAN ETAWA**

Oleh

*Melly Haryanti*

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
SARJANA PETERNAKAN

Pada

Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN MINERAL MIKRO ORGANIK YANG BERBEDA TERHADAP KADAR VFA DAN NH<sub>3</sub> PADA CAIRAN RUMEN KAMBING PERANAKAN ETAWA**

Nama Mahasiswa : **Melly Haryanti**

No. Pokok Mahasiswa : 1414141047

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian



  
**Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**  
NIP 19590330 198303 2 001

  
**Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**  
NIP 19610307 198503 1 006

2. Ketua Jurusan Peternakan


  
**Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**  
NIP 19680728 199402 2 002



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

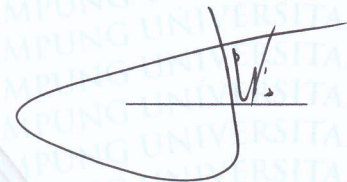
**Ketua : Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**



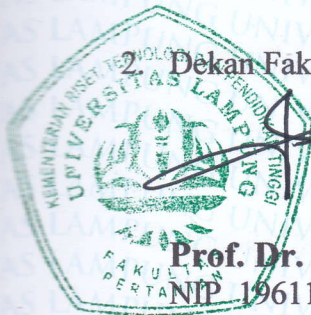
**Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Liman, S.Pt., M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.  
NIP. 19611020 198603 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 Juli 2018**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 10 Mei 1996, anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Jauhari dan Ibu Maida Lena.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 2 Labuhan Ratu Bandar Lampung pada 2008, sekolah lanjutan tingkat pertama di SMP Muhammadiyah 3 Bandar Lampung pada 2011, dan sekolah lanjutan tingkat atas di SMAN 13 Bandar Lampung pada 2014. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berorganisasi di HIMAPET (Himpunan Mahasiswa Peternakan) sebagai Anggota Bidang 1 Pendidikan dan Pelatihan di periode kepengurusan 2015-2016 dan sebagai Bendahara Umum di periode kepengurusan 2016-2017. Selama masa studi penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Produksi Ternak Daging dan Pengetahuan Bahan Pakan dan .Formulasi Ransum.

**“Segala sesuatu yang dimulai dari hal yang baik maka akan menuai hasil yang baik”  
(Muhammad Sadam Husein)**

*“Dan kesejahteraan semoga dilimpahkan kepadaku, pada hari kelahiranku, pada hari wafatku, dan pada hari aku dibangkitkan hidup kembali”  
(Q.S Maryam : 33)*

*“tidak ada orang yang bisa menjadi besar dengan menganggap rendah orang lain untuk merasa kebahagiaannya sendiri. Demikian juga, tidak ada orang yang akan menjadi kecil jika ia tulus menjadikan kebahagiaan orang lain sebagai syarat bagi kebahagiaannya sendiri”  
(Khalil Gibran)*

**“Peliharalah apa yang menjadi milikmu dan jagalah apa yang telah diberikan”  
(Melly Haryanti)**



## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Mineral Mikro Organik Yang Berbeda Terhadap Kdar VFA dan NH<sub>3</sub> Pada Cairan Rumen Kambing Peranakan” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.—selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atas izin yang diberikan;
2. Ibu Sri Suharyati, S. Pt., M.P.—selaku Ketua Jurusan Peternakan—atas gagasan, saran, bimbingan, nasehat, dan segala bantuan yang telah diberikan selama penulisan skripsi;
3. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.—selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik—atas saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama penulisan skripsi ini;
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.—selaku Pembimbing Anggota—atas saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama penulisan skripsi ini;
5. Bapak Liman, S.Pt., M.Si.—selaku Pembimbing—atas nasehat, bimbingan, motivasi, kritik, saran, dan masukan yang positif kepada penulis serta segala bentuk bantuan selama masa studi dan penyusunan skripsi;

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Unila—atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
7. Ibuku tercinta Maida lena, Ayah terbaikku Jauhari, serta Adikku tersayang yaitu Riyan Baihaqi dan Rara Maulina atas segala pengorbanan, do'a, dorongan, semangat, dan kasih sayang yang tulus serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
8. Teman Seperjuangan Penelitian, Ahrita Anjar Sari, Erika LucyAprilia, Mahfudhotul Ulya, dan Riski Nanda Amelia yang selalu menemani dengan sabar dan ikhlas, memberikan tenaga, pikiran, dan perasaan ketika menjalani penelitian sampai dengan penulisan skripsi ini;
9. Sahabatku Anggi Derma Tungga Dewi, Restu Erma Junita, dan Riski Nanda Amelia yang selalu memberikan dukungan, menemani dengan sabar, memberikan motivasi disaat jatuh dan selalu mengingatkan disaat salah, serta memberi masukan positif selama penulisan skripsi;
10. Sahabatku Army, Ria, Putri, Rabiatul, Andi, Ilhamsah, Safira, Denis, Azis, Aziz, Mei, Rafika dan Rico —atas kekeluargaan, bantuan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis;
11. Temanku Najib Purwa Gumilar —atas motivasi, kasih sayang, bantuan, dan waktu yang diberikan kepada penulis selama masa sekolah sampai saat ini;
12. Seluruh rekan-rekan KKN Unila 2017 yang selalu sabar, tabah, dan ikhlas untuk menemani penulis selama proses mengabdikan kepada masyarakat khususnya di Selagai Lingga Desa Negri Agung;

13. Seluruh kakak-kakak (Angkatan 2012 dan 2013), dan saudara seperjuanganku angkatan 2014, serta adik-adik (Angkatan 2015, 2016 dan 2017) jurusan peternakan—atas persahabatan dan motivasinya selama ini;
14. Semua dosen dan pegawai di jurusan peternakan yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasinya;
15. Semua teman dan keluarga yang telah mengisi kehidupan dan menemaniku meskipun dari kejauhan dengan segala kasih sayang, dukungan, dan kenangan indah yang hanya menjadi persinggahan yang tidak dapat terlupa.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Bandar Lampung, April 2018

Penulis

**Melly Haryanti**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang dan Masalah .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Kegunaan Penelitian .....	3
D. Kerangka Penelitian.....	3
E. Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Kambing Peranakan Etawa.....	6
B. Sistem Pencernaan Ternak Ruminansia.....	7
C. Pakan.....	8
D. Mineral .....	10
E. Mineral Organik.....	11
1. Mineral Seng (Zn) .....	12
2. Mineral Cuprum (Cu) .....	14
3. Mineral Selenium (Se) .....	15
4. Mineral Kromium (Cr) .....	16

F. Volatile Fatty Acid (VFA) .....	16
G. NH <sub>3</sub> (Kadar Amonia).....	18
<b>III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	21
1. Bahan .....	21
2. Alat.....	22
C. Rancangan Perlakuan .....	22
D. Rancangan Percobaan .....	24
E. Rancangan Peubah Yang Diukur.....	24
F. Analisis Data.....	26
G. Pelaksanaan Penelitian .....	26
1. Persiapan Kandang .....	26
2. Pembuatan Mineral .....	26
2.1 Pembuatan Mineral Zn Lisinat.....	26
2.2 Pembuatan Mineral Cu Lisinat.....	27
2.3 Pembuatan Mineral Cr Lisinat .....	27
2.4 Pembuatan Mineral Se Lisinat .....	28
3. Pelaksanaan Percobaan .....	29
3.1 Pemberian Ransum .....	29
3.2 Pengambilan Cairan Rumen Kambing.....	29
<b>IV. HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
A. Kadar VFA ( <i>Volatile Fatty Acid</i> ) Cairan Rumen Kambing Peranakan Etawa.....	31



B. Kadar NH <sub>3</sub> (Amonia) Cairan Rumen Kambing Peranakan Etawa.....	35
C. Hubungan Antara Produksi NH <sub>3</sub> dan produksi VFA.....	36
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang dan Masalah

Perlu diperhatikan tiga hal pokok di dalam pelaksanaan usaha ternak agar dapat menjadi peternak sukses sehingga kelangsungan usaha ternak tersebut dapat berjalan dengan baik. Ketiga hal tersebut yaitu *breeding* (bibit/bakalan), *feeding* (pakan), dan *management* (manajemen). Hal-hal tersebut perlu diperhatikan karena ketiganya saling terkait satu sama lain dan saling melengkapi.

Produktivitas ternak kambing sangat peka terhadap perubahan pemberian pakan, oleh karena itu pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan nutrisi ternak tersebut.

Pakan merupakan salah satu komponen yang berperan penting dalam budidaya ternak. Bahan pakan merupakan biaya produksi paling besar pada usaha ternak yaitu mencapai 60—80% dari biaya produksi total, maka perlu dilakukan pemanfaatan bahan atau limbah yang belum dimanfaatkan guna meningkatkan efisiensi penggunaan bahan pakan. Salah satu solusi dalam meningkatkan dan menjaga produktivitas ternak ialah memaksimalkan pemberian bahan-bahan pelengkap (suplemen) seperti mineral, vitamin, asam amino, dan asam lemak tambahan. Penelitian ini akan digunakannya bahan pelengkap yaitu mineral mikro organik dengan dicampurkan pada ransum ternak yang dipelihara.

Mineral bagi ternak ruminansia selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan, yaitu untuk mendukung dan memasok kebutuhan mikroba yang hidup didalam rumen. Optimalisasi bioproses rumen dan pasca rumen dapat tercapai jika semua prekursor mikroba dalam rumen dan keseimbangan zat-zat makanan pasca rumen terpenuhi. Untuk menjalankan fungsinya mikroba membutuhkan nutrisi mineral.

Dalam bentuk bebas, mineral makro dan mikro dapat saling berinteraksi positif dan negatif dengan lemak, protein, atau bahan organik lain dalam saluran pencernaan ruminansia sehingga mineral tersebut akan terbuang bersama feses.

Hal ini akan menyebabkan tubuh ternak kekurangan mineral. Penggunaan mineral mikro seperti Zn, Cu, Se, dan Cr pada penelitian ini diharapkan dapat menggantikan kekurangan mineral akibat proses biologis yang terjadi pada tubuh ternak.

Bahan-bahan pakan berserat oleh ruminansia akan diubah menjadi bahan-bahan bernilai biologis tinggi, sebab ruminansia memiliki proses fisiologis pencernaan yang spesifik yaitu adanya aktivitas mikroba dalam rumen sehingga dapat menghasilkan *Volatile Fatty Acid* (VFA), amonia ( $\text{NH}_3$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang bermanfaat bagi mikroba dan ternaknya. Asam lemak terbang (VFA) adalah produk akhir fermentasi dalam rumen. Konsentrasi VFA dan  $\text{NH}_3$  dapat digunakan sebagai indikator kualitas suatu bahan pakan. Konsentrasi VFA di dalam rumen mengindikasikan fermentabilitas bahan pakan sedangkan produksi  $\text{NH}_3$  mengindikasikan tingkat degradasi bahan pakan di dalam rumen. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh pemberian mineral

mikro organik terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan Kadar amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada cairan rumen kambing peranakan etawa.

## **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh pemberian mineral mikro organik (Zn, Cu, Se, dan Cr) terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada cairan rumen kambing peranakan etawa;
2. Mengetahui perlakuan pemberian mineral mikro organik (Zn, Cu, Se, dan Cr) terbaik dalam ransum terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada cairan rumen kambing peranakan etawa.

## **C. Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada para peternak serta pihak-pihak tertentu untuk pengoptimalan penggunaan mineral menunjang produktifitasnya untuk meningkatkan nilai terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada cairan rumen kambing peranakan etawa.

## **D. Kerangka Pemikiran**

Mineral berperan dalam optimalisasi bioproses dalam rumen dan pascarumen, metabolisme zat-zat makanan, dan pertumbuhan mikroba rumen. Mikroba rumen akan mencerna karbohidrat, sebagian protein, dan lemak menjadi VFA,  $\text{NH}_3$ , gas  $\text{CO}_2$ , dan metan. Dengan adanya pemberian mineral mikro organik (Zn, Cu, Se,

dan Cr) dalam campuran ransum diharapkan dapat meningkatkan populasi mikroba rumen sehingga pencernaan zat-zat makanan lebih optimal.

Peningkatan aktivitas mikroba rumen dalam mencerna substrat sebagai akibat adanya unsur mineral Cu dan Zn mungkin disertai pula oleh akibat peningkatan populasi bakteri sebagaimana yang dilaporkan oleh Thalib *et al.* (1998).

Selanjutnya, Thalib *et al.* (1998) menjelaskan bahwa mineral Cu maupun Zn secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *cocci* dan Zn meningkatkan pertumbuhan bakteri batang. Beberapa mineral menunjukkan peranan yang sangat penting, seperti Zn berperan untuk mempercepat sintesa protein melalui pengaktifan enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen dan Cu essensial didalam memacu produksi enzim untuk memenuhi kebutuhan proses fermentasi (Arora, 1995).

Zembayashi, 1974; Supriyanti *et al.*, 2000 melaporkan bahwa dengan penambahan mineral secara *in vitro* meningkatkan aktivitas mikroba. Penambahan elemen tunggal mineral mikro seperti Fe, Mn, Zn, Cu, Co dan Mo sedikit diatas standar normal tetapi dibawah ambang toksik, dapat mengoptimalkan metabolisme mikroba rumen, seperti aktivitas selulolitik dan produksi VFA.

Pada penelitian (Tangkas, 2012) didapatkan hasil bahwa pemberian zeolit beramonium dan mineral organik dalam ransum berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan ransum basal (R1 vs R3) terhadap kadar amonia ( $\text{NH}_3$ ) rumen pada sapi PO. Selain itu, terdapat pula hasil berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan ransum basal (R1 vs R3) terhadap produksi VFA pada sapi PO tersebut. Pada penelitiannya R1 (Ransum basal) dan R3 (Ransum basal + 3% zeolit beramonium



+ 1% mineral organik). Mineral organik yang digunakan ialah mineral makro (Mg dan Ca) dan mineral mikro (Zn, Cu, Cr, dan Se lysinat). Namun pada penelitian (Fathul dan Wajizah, 2010) didapatkan hasil bahwa penambahan mikromineral Mn, Cu, dan Mn+Cu tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap konsentrasi  $\text{NH}_3$  dalam cairan rumen setelah dilakukan fermentasi selama 48 jam. Hal lainnya yaitu Penambahan mikromineral Mn, Cu, dan Mn+Cu tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap VFA rumen setelah dilakukan fermentasi selama 48 jam.

### **E. Hipotesis**

Dalam peneitian ini hipotesis yang diajukan ialah

1. Pemberian mineral mikro organik (Zn, Cu, Se, dan Cr) berpengaruh terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada cairan rumen kambing peranakan etawa;
2. Ada pengaruh terbaik pada pemberian mineral mikro organik terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada cairan rumen kambing peranakan etawa.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Kambing Peranakan Etawa**

Kambing merupakan ternak yang banyak dipelihara oleh masyarakat luas, karena memiliki sifat yang menguntungkan bagi pemeliharannya seperti, ternak kambing mudah berkembang biak, tidak memerlukan modal yang besar dan tempat yang luas, dapat digunakan memanfaatkan tanah yang kosong dan membantu menyuburkan tanah, serta dapat dibuat sebagai tabungan (Sosroamidjojo, 1985).

Karakteristik kambing PE adalah memiliki bentuk muka cembung melengkung dan dagu berjanggut, telinga panjang menggantung dan ujungnya agak berlipat, ujung tanduk pipih dan melengkung ke belakang, punggung mengombak kebelakang, bulu panjang dan tebal, bulu tumbuh panjang di bagian leher, pundak punggung dan paha, warna bulu pada tubuh yaitu putih, kebanyakan terdiri dari dua atau tiga pola warna, yaitu belang hitam dan belang coklat (Subandriyo, 1995).

### **B. Sistem Pencernaan Ternak Ruminansia**

Pencernaan merupakan rangkaian suatu proses perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan makanan dalam alat pencernaan ternak ruminansia. Proses

pencernaan makanan relatif lebih kompleks bila dibandingkan dengan pencernaan pada jenis ternak non ruminansia. Perbedaan anatomi antara ternak ruminansia dan non ruminansia adalah pada ternak ruminansia tidak mempunyai banyak gigi pada rahang atas sebagaimana yang dimiliki ternak non ruminansia berlangsung relatif singkat, sebagian besar makanan yang dikonsumsi langsung ditelan dan disimpan (sementara waktu) di dalam bagian perut (Kartadisastra, 1997).

Proses pencernaan ternak ruminansia terjadi secara mekanis (di dalam mulut), secara fermentatif (oleh enzim-enzim yang berasal dari mikroba rumen), dan secara hidrolitis (oleh enzim-enzim pencernaan) (Sutardi, 1980). Menurut Church (1979), pencernaan fermentatif pada ternak ruminansia terjadi di dalam rumen (retikulo-rumen) berupa perubahan-perubahan senyawa tertentu menjadi senyawa lain yang sama sekali berbeda dari molekul zat makanan asalnya.

Ruminansia memiliki organ pencernaan yang terdiri atas empat bagian penting, yaitu mulut, perut, usus halus, dan organ pencernaan bagian belakang. Perut ternak ruminansia terbagi menjadi empat yaitu retikulum, rumen, omasum, dan abomasum. Ukuran rumen dan retikulo sangat besar, dapat mencapai 15—22% dari bobot tubuh ternak (Sutardi, 1981). Jumlah tersebut sekitar 75% dari seluruh volume organ pencernaan ruminansia. Pencernaan fermentatif pada ruminansia terjadi di dalam rumen berupa perubahan senyawa-senyawa tertentu menjadi senyawa lain, yang sama sekali berbeda dari molekul zat makanan asalnya.

Proses pencernaan fermentatif di dalam retikolorumen terjadi sangat intensif dan kapasitas yang sangat besar. Menurut Blakely dan Bade (1994), saat mikroorganisme bekerja terhadap pakan di dalam saluran pencernaan, maka akan

dihasilkan produk sampingan berupa asam lemak terbang atau *volatile fatty acid* (VFA). VFA diserap melalui dinding rumen melalui vili-vili dan menghasilkan energi. Energi yang terbuang dalam bentuk gas metan ( $\text{CH}_4$ ) dan panas fermentasi, kemudian protein bernilai hayati tinggi mengalami degradasi menjadi  $\text{NH}_3$  (Sutardi, 1980). Menurut Siregar (1994), Kerugiannya adalah banyak energi yang terbuang sebagai metan dan panas, protein bernilai hayati tinggi terdegradasi menjadi amonia ( $\text{NH}_3$ ) sehingga menurunkan nilai protein dan peka terhadap ketosis atau keracunan asal paling sering terjadi pada domba.

### **C. Pakan**

Pakan ternak merupakan komponen biaya produksi terbesar dalam suatu usaha peternakan. Oleh karena itu, pengetahuan tentang pakan dan pemberiannya perlu mendapat perhatian yang serius. Ransum yang diberikan kepada ternak harus diformulasikan dengan baik dan semua bahan pakan yang dipergunakan dalam menyusun ransum harus mendukung produksi yang optimal dan efisien sehingga usaha yang dilakukan dapat menjadi lebih ekonomis. Hal – hal yang berkaitan dengan pemberian pakan ternak adalah kebutuhan nutrisi ternak, komposisi nutrisi bahan pakan penyusun ransum dan bagaimana beberapa bahan dapat dikombinasikan untuk mencukupi kebutuhan ternak (Tilman *et al.*, 1991).

Pakan suplemen merupakan pakan pelengkap untuk melengkapi beberapa jenis bahan yang belum tersedia dari hijauan dan konsentrat sehingga pemberiannya tidak berdasarkan bobot badan dan produksi tetapi disediakan setiap saat sesuai dengan kebutuhan ternak (Hatmono dan Hastoro, 1997). Kartadisastra (1997) menambahkan bahwa dengan penambahan pakan suplemen dapat memacu

pertumbuhan dan meningkatkan populasi mikroba di dalam rumen sehingga dapat merangsang penambahan jumlah konsumsi SK yang akan meningkatkan produksi.

Konsentrat adalah bahan pakan yang mengandung nutrisi yang sangat tinggi, dengan kandungan serat rendah. Konsentrat adalah bahan makanan yang konsentrasi gizinya tinggi tetapi kandungan serat kasarnya relatif lebih rendah dan mudah dicerna (Priyono, 2008). Konsentrat berfungsi untuk memberi tambahan energi dan protein yang diperlukan untuk pertumbuhan produksi, yang tidak dapat dipenuhi oleh hijauan (Blakley dan Bade, 1994).

Kecukupan nutrisi pokok pada ternak kambing perah harus diperhatikan.

Kebutuhan nutrisi tersebut digunakan untuk pertumbuhan, reproduksi, laktasi, gerak dan kerja. Oleh karena itu, pemberian pakan haruslah memperhitungkan semua kebutuhan tersebut. Dengan kata lain, pemberian pakan disesuaikan dengan kebutuhan ternak. Hijauan merupakan pakan utama bagi ternak kambing perah. Namun demikian, pemberian pakan penguat (konsentrat) sangat diperlukan agar ternak dapat berproduksi optimal.

#### **D. Mineral**

Sebagai salah satu komponen dari bahan pakan, ketersediaan mineral baik mineral yang dibutuhkan dalam jumlah banyak (*macro minerals*) ataupun dalam jumlah yang sedikit (*trace minerals*) sangatlah penting adanya. Dalam beberapa kasus, penambahan (*suplementasi*) mineral-mineral ke dalam ransum pakan sangatlah dibutuhkan. Khusus untuk ternak ruminansia, ketersediaan mineral yang cukup sangatlah dibutuhkan karena selain untuk membantu metabolisme ternak itu



sendiri juga untuk membantu metabolisme mikroba dalam rumen (Cullison, 1978).

Kebutuhan domba akan mineral esensial tergantung pada faktor-faktor: jenis dan tingkat produksi, bangsa, proses adaptasi, tingkat konsumsi, umur dan interaksi antar mineral dan zat makanan lainnya (Parakassi, 1999; Harry *et al.*, 2005).

Mineral-mineral ini berperan dalam optimalisasi bioproses dalam rumen dan metabolisme zat-zat makanan. Mineral mikro dan makro di dalam alat pencernaan ternak dapat saling berinteraksi positif atau negatif dan faktor lainnya seperti asam fitat, serat kasar, dan zat-zat lainnya dapat menurunkan ketersediaan mineral. Pemberian mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaan mineral sehingga dapat lebih tinggi diserap dalam tubuh ternak (Muhtarudin, 2002).

Untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan yang optimal, mikroba rumen membutuhkan mineral makro (Ca, P, Mg, Cl, dan S), mikro (Cu, Fe, Mn, dan Zn), dan langka (I, Co, dan Se). Mineral mikro dan mineral langka dibutuhkan mikroba untuk melakukan berbagai aktivitas termasuk sintesis vitamin B12, dan kebutuhannya akan mineral ini sangat sedikit dibandingkan dengan mineral makro. Pembuatan mineral organik dapat dilakukan dengan cara biologis dan kimiawi. Penggunaan suplementasi mineral organik Zn, Cu, Se, dan Cr (mineral mikro) diharapkan dapat meningkatkan penyerapan bioproses rumen, pascarumen dan metabolisme zat makanan dalam upaya meningkatkan produksi ternak ruminansia.

## **E. Mineral Organik**

Mineral organik dapat dikelompokkan kedalam suatu bentuk yang disebut “mineral protein”. Mineral protein dapat didefinisikan sebagai mineral yang telah mengalami proses kimia menjadi asam amino. Menurut Vandergrift (1992) bahwa gabungan antara mineral dengan protein dapat mengurangi kemampuan mineral tersebut berinteraksi dengan mineral atau bahan organik lain yang menyebabkan berkurangnya peluang untuk diabsorpsi sehingga mineral organik ini diserap kedalam tubuh secara utuh.

Mineral organik dapat langsung diserap karena terikat dengan asam-asam amino maupun senyawa organik lainnya. Penggunaan mineral organik selain dapat meningkatkan efisiensi pakan dengan ketersediaan mineral yang lebih baik, dapat pula meningkatkan kekebalan, mengatasi stress, dan meningkatkan reproduksi ternak (Vandergrift, 1992).

Mineral organik memiliki keunggulan–keunggulan daripada mineral anorganik, antara lain lebih mudah larut karena mengikuti kelarutan senyawa organik yang mengikatnya, lebih mudah diserap dan mencegah antagonisme dengan mineral Ca dan Mg (McDowell, 1992). Mineral organik yang telah ada dibuat dengan bantuan fungi atau dengan bantuan media pengikatan seperti sumber protein.

### **1. Mineral Seng (Zn)**

Pemberian mineral Zn dapat memacu pertumbuhan mikroba rumen (Putra, 1999) dan meningkatkan penampilan ternak (Hartati, E, 1998). Defisiensi Zn dapat menyebabkan parakeratosis jaringan usus dan mengganggu peranan Zn dalam

metabolisme mikroorganisme rumen. Suplementasi mineral Zn baik berupa Zn lisinat atau proteinat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan parameter nutrisi pada ternak.

Mineral Zn dalam bentuk organik dapat meningkatkan metabolisme zat-zat makanan hal ini diindikasikan dengan meningkatnya retensi nitrogen (Fathul *et al.*, 2002). Lebih lanjut dilaporkan oleh Muhtarudin *et al.* (2003) bahwa penggunaan Zn organik (Lysin-Zn-PUFA dan Zn proteinat) dapat meningkatkan bioproses dalam rumen, pencernaan zat-zat makanan, metabolisme protein, dan penampilan ternak. Mineral Zn sangat berperan dalam sintesa protein oleh mikroba dengan cara mengaktifkan enzim-enzim mikroba (Arora, 1995). Selain itu, mineral Zn juga berfungsi sebagai aktivator dan komponen dari beberapa dehidrogenase, peptidase, dan fosfatase yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein, dan metabolisme karbohidrat (Parakkasi, 1999).

Defisiensi mineral ini sangat merugikan bagi ternak ruminan karena dapat mengakibatkan penurunan fungsi rumen sehingga produksi VFA akan menurun yang pada akhirnya akan dapat menurunkan pertumbuhan ternak tersebut (Tilman *et al.*, 1991). Kekurangan Zn pada ternak berdampak luas terhadap penampilan produksi dan reproduksi ternak. Kekurangan Zn pada ternak antara lain dapat menyebabkan (1) pertumbuhan lambat karena biosintesis asam nukleat dan penggunaan asam amino atau sintesis protein terganggu, (2) spermatogenesis dan produksi testosteron oleh sel leydig tidak normal atau hipofungsi testikuler pada hewan jantan karena gagalnya pertumbuhan testis, (3) parakeratosis atau hiperkeratinisasi kulit akibat gagalnya degenerasi inti sel secara lengkap pada sel

epitel kulit atau jaringan usus, (4) menurunnya berat thymus dan sirkulasi limposit yang berpengaruh terhadap berbagai fungsi sel T, dan (5) penurunan efisiensi penggunaan pakan (McDowell, 1992).

## **2. Mineral Cuprum (Cu)**

Suplementasi Cu berbentuk Cu lisinat berpengaruh menurunkan pertumbuhan, namun sebaliknya dalam bentuk Zn, Cu proteinat mampu menghasilkan pertumbuhan terbaik pada domba. Oleh karena itu, suplementasi Cu sebaiknya dalam bentuk Cu proteinat (Sutardi, 2001). NRC (1989) merekomendasikan kebutuhan Zn dan Cu masing-masing 50 ppm dan 10 ppm.

Mineral Cu berfungsi sebagai katalisator enzim metallo-protein (Tilman *et al.*, 1991) karena Cu merupakan salah satu unsur enzim tersebut. Penambahan mineral Co bersama dengan Cu dapat meningkatkan pencernaan serat kasar pada ternak ruminansia (Arora, 1995). Defisiensi Cu akan mengakibatkan ternak mengalami anemia karena seruplasmin dalam tubuh akan rendah sebagai imbas dari rendahnya mineral Cu (Tilman *et al.*, 1991). Pada kebanyakan ternak Cu sangat sedikit diserap pada ternak dewasa 5—10%, ternak muda antara 15%--30%, dan pada ternak ruminansia hanya 1%--3% (McDowell, 1992).

Kemampuan ternak ruminansia dalam menyerap mineral Cu sangat rendah. Hanya sekitar 1—3% Cu dari ransum yang dapat diserap oleh tubuh ternak dan diatur oleh metallothionin yang sekaligus tempat berlangsungnya interaksi antara Cu dan Zn dalam usus. Jumlah Zn yang tinggi dapat menyebabkan daya absorpsi Cu rendah karena adanya sifat antagonis Cu terhadap Zn (Sutardi, 1980).

Toleransi spesies pada toksisitas Cu berbeda. Ruminansia sangat sensitif pada toksisitas Cu, sedangkan non ruminansia sangat toleran pada Cu. NRC (1989) merekomendasikan kebutuhan Zn dan Cu masing-masing 50 ppm dan 10 ppm. Fungsi Cu antara lain pembentukan hemoglobin, bekerja sebagai aktivator pada beberapa sistem enzim, asam askorbat oksidase, metaloprotein, sitokrom, oksidase, urat oksidase, tirosinase, dan katalase (Sutardi, 2001).

### **3. Mineral Selenium (Se)**

Salah satu mineral mikro yang juga sangat dibutuhkan ternak ruminansia adalah Se (selenium) kadarnya dalam pakan banyak yang belum diketahui, sedangkan yang telah diketahui kadarnya ketersediaan biologisnya sangat beragam. Dengan demikian peluang untuk defisiensi atau marjinal cukup besar. Defisiensi Se terkait erat dengan defisiensi vitamin E, antara lain menyebabkan diatesis eksudatif pada unggas dan penyakit daging putih (*white muscle disease*) pada domba, dan kemandulan pada sapi perah betina (Guyton dan Hall, 1997).

Selenium adalah bagian integral dari enzim glutatin peroksidase yang berfungsi sebagai pereduksi peroksida, sehingga Se merupakan salah satu unsur pertahanan tubuh (NRC, 1989). Selenium dalam jumlah yang normal dapat menstimulir sintesa protein mikroba namun sebaliknya, jika berlebihan akan menghambat sintesa protein mikroba (Arora, 1995).

Defisiensi Se pada unggas dapat menyebabkan diatesis (udema yang parah) sedangkan pada domba defisiensi mineral Se akan menyebabkan penyakit daging putih serta kemandulan pada sapi betina (Sutardi, 1980). Konsumsi Se dalam

jumlah yang berlebih (3—4 ppm) dalam ransum akan menyebabkan gangguan reproduksi pada sapi, babi, domba, dan ayam (Tilman *et al.*, 1991). Kebutuhan Se untuk ternak belum diketahui secara pasti. Namun, kemungkinan kebutuhan Se ternak mulai 0,05 sampai 0,3 ppm (NRC, 1989).

#### **4. Mineral Kromium (Cr)**

Mineral Cr termasuk mineral mikro yang harus tersedia dalam tubuh dalam jumlah yang sedikit. Kromium berperan dalam sintesis lemak, metabolisme protein, dan asam nukleat (McDonald *et al.*, 1995). Selanjutnya McDonald *et al.* (1995) menyatakan bahwa defisiensi mineral Cr dapat mengakibatkan penurunan kolesterol darah dan peningkatan HDL (*High Density Lipoprotein*) dalam plasma darah. Selain itu, mineral Cr esensial untuk kerja optimum hormon insulin dan jaringan mamalia serta terlibat dalam kegiatan lipase. Mineral Ca erat kaitannya dalam produksi susu. Susu mengandung karbohidrat (laktosa) yang membutuhkan *precursor*, yaitu propionat hasil fermentasi rumen.

Beberapa peneliti lain memperlihatkan efektifitas Cr organik dalam meningkatkan respons imunologis dan hormonal, toleransi terhadap glukosa serta produksi ternak (Mallard dan Borgs, 1997). Cromium dapat meningkatkan pemasukan glukosa ke dalam sel-sel tubuh. Faktor Cr sebagai faktor toleransi glukosa (GTF) telah lama diketahui (Schwartz and Mertz, 1959; Muhtarudin dan Liman, 2006). Jumlah mineral Cr yang harus ada dalam bahan kering ransum dianjurkan berkadar 1 ppm (NRC, 1989)

## **F. *Volatile Fatty Acid (VFA)***

Asam lemak terbang (VFA) merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia (Arora, 1995). Hasil dari aktivitas fisik dan mikrobiologi yang mengubah komponen pada pakan menjadi produk yang berguna seperti VFA, protein mikrobial, serta vitamin B, dan yang tidak berguna seperti  $\text{CH}_4$  dan  $\text{CO}_2$  (Church, 1979). VFA (*Volatile Fatty Acid*) adalah asam lemak yang mudah menguap dan berubah menjadi sumber energi dan  $\text{CO}_2 + \text{CH}_4$ . VFA merupakan hasil akhir dari pencernaan karbohidrat dalam rumen (Parakkasi, 1999).

Karbohidrat yang masuk ke dalam rumen ternak akan mengalami proses degradasi oleh mikroba rumen menjadi sakarida yang sederhana dan kemudian sakarida tersebut diubah menjadi piruvat melalui lintasan glikolitik Embden – meyerhof (Russen dan Hesfel, 1981). Piruvat selanjutnya akan diubah oleh mikroorganisme intraseluler menjadi asam lemak terbang (VFA) yang terdiri dari asam asetat, propionat, butirat, isobutirat, isovalerat, dan 2-metil butirat (Sutardi *et al.*, 1983).

VFA rumen merupakan sumber energi utama dan karbon untuk pertumbuhan ternak dan mempertahankan mikroorganisme rumen. Sebanyak 70—80% kebutuhan energi ternak ruminansia dipenuhi oleh produksi VFA rumen. Energi yang didapat akan digunakan oleh ternak untuk hidup pokok dan produksi. (Sutardi *et al.*, 1983; Liman *et al.*, 2010), menjelaskan kisaran konsentrasi VFA yang mencukupi pertumbuhan mikroba rumen adalah 80--160 mM. Produksi VFA di dalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolak ukur fermentabilitas pakan (Hartati, 1998).

Senyawa VFA juga merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama ruminansia asal rumen. Peningkatan jumlah VFA menunjukkan mudah atau tidaknya pakan tersebut didegradasi oleh mikroba rumen. Komposisi VFA di dalam rumen berubah dengan adanya perbedaan bentuk fisik, komposisi pakan, taraf dan frekuensi pemberian pakan, serta pengolahan. Produksi VFA yang tinggi merupakan kecukupan energi bagi ternak (Hartati, 1998).

Konsentrasi VFA dalam cairan rumen sangat dipengaruhi oleh pencernaan, jenis, dan kualitas ransum yang difermentasi oleh mikroba rumen (Tilman *et al.*, 1991). Pamungkas *et al.* (2006) melaporkan bahwa tingkat fermentasi berkorelasi dengan konsentrasi VFA, sehingga perubahan konsentrasi VFA merupakan cerminan peningkatan populasi mikroba rumen. Hal tersebut dikarenakan  $\text{NH}_3$  digunakan oleh mikroba sebagai zat untuk pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan Arora (1995), bahwa amonia dapat digunakan untuk membangun sel mikroba. (Siwaporn *et al.*, 2010; Sudarman *et al.*, 2016) melaporkan bahwa pada ternak yang memproduksi VFA tinggi dan pada kerbau yang menghasilkan N- $\text{NH}_3$  tinggi, populasi bakteri ruminansia tinggi.

#### **G. $\text{NH}_3$ (Kadar Amonia)**

Protein pakan dalam rumen akan dirombak oleh mikroba rumen menjadi amonia, karbondioksida, dan VFA. Jumlah protein makanan merupakan faktor yang mempengaruhi produksi  $\text{NH}_3$  (McDonald *et al.*, 2002; Sugoro *et al.*, 2015). Menurut Sutardi (1980) protein ransum akan dihidrolisis oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroba rumen menjadi oligopeptida dan kemudian menjadi



asam keto alfa dan  $\text{NH}_3$ . Jika pakan defisien akan protein atau proteinnya tahan degradasi maka konsentrasi amonia dalam rumen akan rendah dan pertumbuhan mikroba rumen akan lambat yang menyebabkan turunnya pencernaan pakan (McDonald *et al.*, 1995).

Produksi  $\text{NH}_3$  berasal dari protein yang didegradasi oleh enzim proteolitik. Tingkat hidrolisis protein tergantung dari daya larutnya yang berkaitan dengan kenaikan kadar  $\text{NH}_3$  (Arora, 1995). Menurut Sutardi (1983) protein bahan makanan yang masuk ke dalam rumen mula-mula akan mengalami proteolisis oleh enzim-enzim protease menjadi oligopeptida yang akan dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk menyusun protein selnya, sedangkan sebagian lagi akan dihidrolisa lebih lanjut menjadi asam amino yang kemudian secara cepat dideaminasi menjadi asam keto alfa dan amonia. Konsentrasi  $\text{NH}_3$  mencerminkan jumlah protein ransum yang dominan di dalam rumen dan nilainya sangat dipengaruhi oleh kemampuan mikroba rumen dalam mendegradasi protein ransum (Prihandono, 2001).

Amonia merupakan sumber nitrogen utama dan penting untuk sintesis protein mikroba. Sebanyak 82% mikroba memanfaatkan  $\text{NH}_3$  sebagai sumber nitrogen untuk membentuk protein mikrobial (Arora, 1995). Mayoritas bakteri rumen dapat menggunakan amonia sebagai sumber nitrogennya dan bakteri rumen adalah pengguna amonia yang paling efisien. Amonia hasil fermentasi tidak semuanya disintesis menjadi protein mikroba, sebagian akan diserap de dalam darah. Amonia yang tidak terpakai dalam rumen akan dibawa ke hati diubah menjadi urea, sebagian dikeluarkan melalui urine dan yang lainnya dibawa ke

kelenjar saliva. Konsentrasi  $\text{NH}_3$  yang mampu dan baik untuk pertumbuhan mikroba rumen adalah 4—12 Mm (Sutardi, 1997; Hidayat *et al.*, 2011).

Kim *et al.* (2000) menggunakan sapi nonlaktasi yang diberi pakan silase rumput mendapatkan bahwa sinkronisasi ketersediaan energi dalam bentuk sukrosa dengan nitrogen di dalam rumen hanya berpengaruh pada konsentrasi amonia rumen 4 jam pertama setelah makan, sedangkan dalam jangka panjang (lama) tidak memberikan perbedaan terhadap konsentrasi asam lemak mudah terbang. Meskipun demikian, suplementasi sukrosa meningkatkan sintesis protein mikroba antara 14 – 33% dibandingkan tanpa suplementasi.

### **III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Januari—Februari 2018 di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis VFA dan  $\text{NH}_3$  dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **B. Bahan dan Alat Penelitian**

##### **1. Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 15 ekor kambing Peranakan Etawa (PE) milik proyek dosen Jurusan Peternakan. Ransum yang digunakan terdiri atas silase daun singkong (dari daerah lampung timur), daun jagung, bungkil kelapa, onggok, dedak, bungkil kedelai, mineral organik (Zn, Cu, Se, dan Cr). Bahan yang akan digunakan antara lain kain hitam,  $\text{HgCl}_2$ , es batu dan air sumur. Bahan analisis yang digunakan yaitu  $\text{NH}_2\text{CO}_3$  jenuh, larutan TBFS (trypan blue formal saline), asam borat 2%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,0143 N,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  15%, NaOH 0,5 N, HCl 0,5 N, dan aquades.

## 2. Alat

Peralatan yang digunakan yaitu lima belas kandang kambing individu (125 cm x 100 cm x 175 cm) dan tempat pakan, timbangan kambing, tali, sekop, ember, cangkul, golok/arit, selang air, timbangan digital, cawan conway, tabung tempat rumen, biuret untuk titrasi, cooling box, alat spray, alat destilasi, labu erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, dan plastik.

## C. Rancangan Perlakuan

Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan ransum basal. Ransum basal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas silase daun singkong, daun jagung, bungkil kedelai, onggok, dedak halus, dan bungkil kelapa sawit. Ransum memiliki kandungan nutrisi sebagai berikut (% berdasarkan bahan kering) yang disajikan pada (Tabel 2)

Tabel 2. Kandungan bahan penyusun ransum basal

Pakan	Kandungan Nutrien (%)						
	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
SDS	32,37	21,19	4,15	21,37	13,12	40,17	65,22
Daun Jagung	21,00	9,90	1,80	27,40	10,20	50,70	60,08
Onggok	88,00	1,36	0,17	9,50	0,70	88,23	78,30
Dedak Halus	80,82	11,98	10,80	12,44	6,32	58,46	67,90
BK	88,00	45,60	2,79	4,58	6,84	40,19	83,20
BKS	92,02	18,37	15,53	22,60	4,65	38,85	79,00
Molases	82,40	3,94	0,30	0,40	11,00	84,36	70,70

Keterangan:

SDS : Silase Daun Singkong; BK : Bungkil Kedelai; dan BKS : Bungkil Kelapa Sawit

Tabel 3. Kandungan nutrisi ransum basal

Pakan	Komposisi	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
SDS	15	4,86	3,18	0,61	3,21	1,97	6,03	9,78
DJ	15	3,15	1,49	0,27	4,11	1,53	7,61	9,01
Onggok	32	28,16	0,44	0,05	3,04	0,22	28,23	25,06
DH	8	6,47	0,96	0,86	1,00	0,51	4,68	5,43
BK	10	8,80	4,56	0,28	0,46	0,68	4,02	8,32
BKS	15	13,80	2,76	2,33	3,39	0,70	5,83	11,85
Molases	5	4,12	0,20	0,02	0,02	0,55	4,22	3,54
Total	100	69,36	13,57	4,42	15,22	6,16	60,61	72,98

Keterangan:

SDS : Silase Daun Singkong; DJ : Daun Jagung; DH : Dedak Halus; BK : Bungkil Kedelai; dan BKS : Bungkil Kelapa Sawit

Perlakuan yang digunakan yaitu pemberian ransum basal yang ditambahkan berbagai mineral dengan berbagai bahan yang sama sebagai perlakuan. Ransum perlakuan yang di berikan sebagai berikut :

R<sub>0</sub> :Ransum Basal

R<sub>1</sub>: Ransum Basal + 40 ppm Mineral Organik Zn lisinat

R<sub>2</sub> : Ransum Basal + 10 ppm Mineral Organik Cu lisinat

R<sub>3</sub>: Ransum Basal + 0,1 ppm Mineral Organik Se lisinat

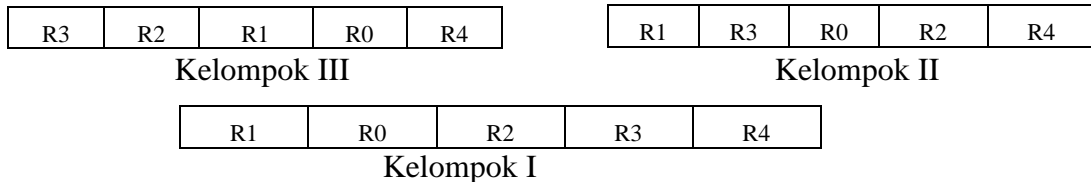
R<sub>4</sub>: Ransum Basal + 0,30 ppm Mineral Organik Cr lisinat

#### **D. Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) berdasarkan bobot badan ternak yang terdiri dari tiga kelompok. Pengelompokan dilakukan berdasarkan bobot badan, Kelompok I = ±14—20 kg; Kelompok II = ± 22—28 kg; dan Kelompok III = ± 30—38 kg. Setiap kelompok terdapat lima ekor kambing, sehingga jumlah kambing yang

dibutuhkan sebanyak 15 ekor. Tata letak pada setiap satu satuan percobaan sesuai dengan tata letak pada Gambar 1.

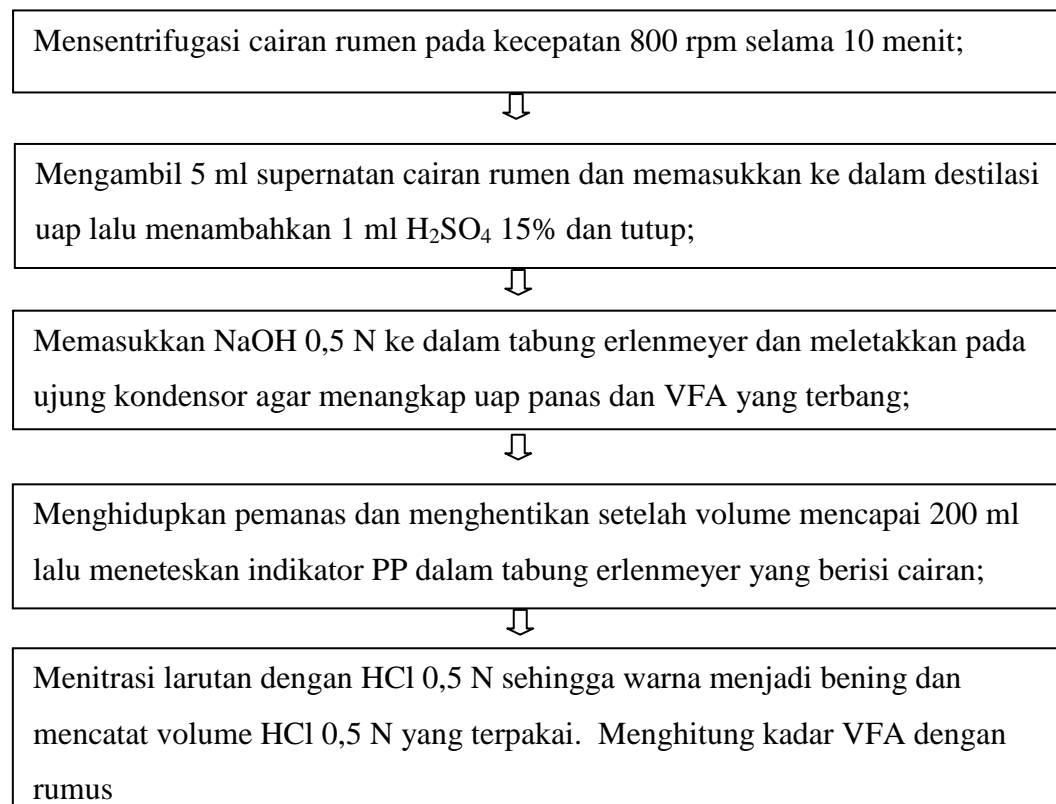
#### Tata Letak Perlakuan



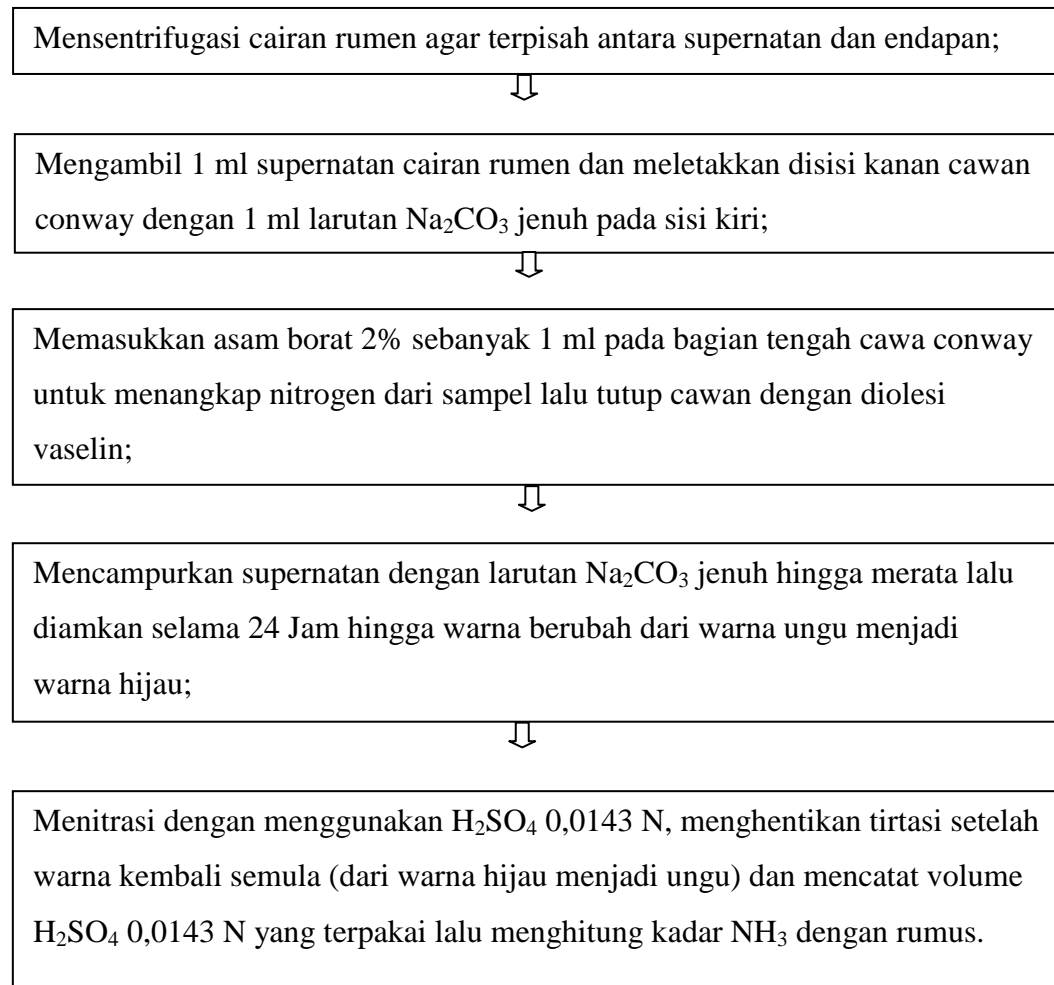
Gambar 1. Tata Letak Perlakuan

#### E. Rancangan Peubah Yang Diukur

Peubah yang diukur pada penelitian ini adalah menghitung kadar VFA dan  $\text{NH}_3$  rumen. Sebelum dilakukannya perhitungan terlebih dahulu dilakukannya Analisis terhadap VFA dan  $\text{NH}_3$  rumen. Menurut Muhtarudin *et al.* (2002) analisis VFA rumen dilakukan dengan cara, sebagai berikut :



Menurut Muhtarudin *et al.* (2002) analisis  $\text{NH}_3$  rumen dilakukan dengan cara, sebagai berikut :



Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar VFA dan  $\text{NH}_3$ . Menurut Muhtarudin *et al.*, 2002, perhitungan kadar VFA dan  $\text{NH}_3$  adalah sebagai berikut :

- Kadar VFA = ((ml blanko – titrasi) x N HCl) x (1000/5)) mM
- Kadar  $\text{NH}_3$  = (ml titrasi x N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  x 1000) mM

## F. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *analisis of varian* (ANOVA). Apabila dari hasil analisis varian diperoleh hasil berpengaruh nyata pada satu peubah, maka

analisis akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% dan atau 1%.

## **G. Pelaksanaan Penelitian**

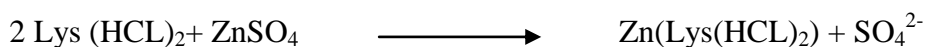
### **1. Persiapan Kandang**

Pada tahap persiapan penelitian diawali dengan membersihkan kandang, peralatan, dan lingkungan sekitar kandang, dan penimbangan kambing.

Kemudian memasukkan ke dalam kandang sesuai dengan rancangan percobaan dan tata letak yang telah ditentukan.

### **2. Pembuatan Mineral**

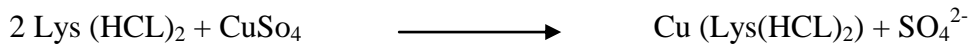
#### **2.1 Pembuatan Mineral Zn Lisinat**



- 1) Menyiapkan alat dan bahan
- 2) Menimbang lisin sebanyak 43,82 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 3) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 4) Menimbang  $\text{ZnSO}_4$  sebanyak 16,13 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 5) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 6) Mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
- 7) Memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.



## 2.2 Pembuatan Mineral Cu Lisinat



- 1) Menyiapkan alat dan bahan
- 2) Menimbang lisin sebanyak 43,82 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 3) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 4) Menimbang  $\text{CuSO}_4$  sebanyak 16,00 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 5) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 6) Mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
- 7) Memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

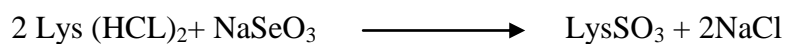
## 2.3 Pembuatan Mineral Cr Lisinat



- 1) Menyiapkan alat dan bahan
- 2) Menimbang lisin sebanyak 11,2 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 3) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 4) Menimbang  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  sebanyak 0,5 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;

- 5) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 6) Mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
- 7) Memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

#### **2.4 Pembuatan Mineral Se Lisinat**



- 1) Menyiapkan alat dan bahan
- 2) Menimbang lisin sebanyak 0,87 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 3) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 4) Menimbang  $\text{NaSeO}_3$  sebanyak 0,63 gr dan memasukkan bahan tersebut kedalam gelas ukur;
- 5) Menambahkan aquades kedalam gelas ukur tersebut hingga 100 ml, kemudian mengaduknya hingga homogen;
- 6) Mencampurkan kedua bahan hingga homogen;
- 7) Memasukkan larutan ke dalam botol dan mengaduknya kembali hingga homogen kemudian menutup botol dengan rapat.

### **3. Pelaksanaan Percobaan**

#### **3.1. Pemberian Ransum**

Percobaan pemberian ransum secara keseluruhan dilakukan selama 30 hari yang terdiri dari 2 minggu *Prelimum*, 1 minggu pengumpulan data dan 1 minggu pengambilan peubah.. Ransum diberikan dalam bentuk campuran silase daun singkong dan konsentrat yang terdiri dari onggok, dedak halus, ampas tahu basah, bungkil kelapa sawit, dan molases. Pemberian ransum diberikan sebanyak 3 kali pemberian, yaitu pada pagi hari pukul 07.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 17.00 WIB.

#### **3.2. Pengambilan Cairan Rumen Kambing**

Pengambilan peubah dilakukan selama 3 hari. Sampel rumen yang diambil sebanyak 10 ml. Pengambilan cairan rumen dengan cara menyedot isi rumen kambing dengan menggunakan selang penyedot dari mulut kambing hingga. Sampel cairan tersebut kemudian dianalisis kadar VFA dan  $\text{NH}_3$  rumen yang dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Adapun langkah-langkah pengambilan cairan rumen sebagai berikut:

1. Memposisikan kambing dengan cara dibaringkan agar mempermudah pengambilan;
2. Alat dan bahan penyedot dipersiapkan;
3. Terdapat 3 orang yang memegang agar kambing tidak bergerak;

4. Kepala kambing diposisikan menengadah sehingga mulut dan tenggorokan dalam keadaan lurus, lalu selang dimasukkan ke dalam mulut kambing hingga mencapai rumen dan cairan dihisap;
5. Cairan ditampung dan selanjutnya disimpan untuk dianalisis.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. pemberian mineral mikro organik (Zn, Cu, Se, dan Cr) berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada cairan rumen kambing peranakan etawa;
2. ransum dengan pemberian mineral mikro organik Se menghasilkan kadar VFA tertinggi yaitu 103,3 mM pada kambing peranakan etawa sedangkan pada  $\text{NH}_3$  tidak berpengaruh;

### B. Saran

Perlu dilakukan masa istirahat yang lebih lama setelah penelitian dan melakukan penambahan kadar mineral mikro organik untuk mengetahui pengaruh penggunaan mineral mikro organik yang berbeda tersebut terhadap dan *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan kadar Amonia ( $\text{NH}_3$ ) pada cairan rumen ternak Kambing Peranakan Etawa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum 3. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikrobial pada Ruminansia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 1995. Pencernaan Mikrobial pada Ruminansia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-9. Penerbit EGC. Jakarta.
- Blakely, J. dan H. Bade. 1994. Ilmu Peternakan. Edisi Keempat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Church, D. C. 1979. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant. Vol : 1 Second Edition. John Wiley and Sons. New York.
- Cullison, A. E. 1978. Feed and Feeding Animal Nutrition. Prentice-Hall of India. India, pp. 81-84.
- Fathul, F, Muhtarudin, Liman, dan Y. Widodo. 2002. Pengaruh perbedaan Zn organik dan anorganik terhadap ketersediaan seng dan pertumbuhan Kambing Kacang. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. Vol. III (4) : 253—258.
- Fathul, F. dan S. Wajizah . 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara *in vitro*. *JITV* 15(1): 9-15.
- Harry, T. U, A. Parakkasi, B. Haryanto, dan T. R. Wiradarya. 2005. Pengujian *in Vitro* Gelatin Sagu, Sumber NPN, Mineral Kobalt dan Seng pada Cairan Rumen Domba. Jurnal Ilmu Ternak. Volume 5 Nomor 2, (53 - 57).
- Hartati, E. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru dan Seng ke Dalam Ransum yang mengandung Silase Pod Coklat dan Urea Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan. Disertasi, Program Pascasarjana IPB. Bogor.

- Hatmono, H dan Hastoro, I. 1997. Urea Molases Block Pakan Suplemen Ternak Ruminansia. Trubus Agriwijaya. Ungaran.
- Hidayat, T, D. C. Budinuryanto, S. Darodjah dan W. S. Putranto. 2011. Studi pembuatan kompleks mineral-minyak dan efek penggunaannya dalam ransum terhadap fermentabilitas dan pencernaan (*In Vitro*). Jurnal Ilmu Ternak. NO. 10, Vol. 1, 32-38.
- Tangkas, I. M. A. N. 2012. Pengaruh Pemberian Zeolit Beramonium dan Mineral Organik Terhadap Kadar Amonia (NH<sub>3</sub>) dan *Volatile Fatty Acid* (VFA) Cairan Rumen Pada Sapi Peranakan Ongole. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Kartadisastra, H. R. 1997. Penyediaan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia (Sapi, Kerbau, Domba, Kambing). Kanisius. Jakarta.
- Kim, K.H, S.S. Lee, B.T. Jeon and C.W. Kang. 2000. Effects of the pattern of energy supply on the efficiency of nitrogen utilization for microbial protein synthesis in the non-lactating cows consuming grass silage. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 13(7): 962 – 966.
- Liman, K. Adhianto, Y. Widodo. 2010. Pemanfaatan limbah kelapa sawit melalui pengolahan biologis dalam rangka integrasi industri kelapa sawit dan ternak ruminansia. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol.10 (2): 75-83.
- Mallard, B. A. dan Borgs. 1997. Effect of suplementasi trivalent chromium on hormone and immune responses in cattle. Pp. 241—250. In : Biotechnology and feed industry. Proc. Alltech's 13<sup>th</sup> Annual Symposium. T.P. Lyons and K. A. Jacques Eds. Nortingham University Press. Nortingham.
- McDonald, P, R, A. Edward, and J. F. D. Greenlagh. 2002. Animal Nutrition. 4<sup>th</sup> Ed. John Willey and Sons Inc. New York.
- McDonald, P, R, A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, and C. A. Morgan. 1995. Animal Nutrition. 5<sup>th</sup> Ed. Library of Congress Cataloging Publication. London.
- McDowell L, R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press. Orlando.
- McDowell L. R, J. H. Conard, and F. Glen Hembry. 1983. Mineral for Grazing Ruminants in Tropical Regions. Gainville: Dept. of Anim. Sci .Cent. for Trop. Agric. Univ. Flo.
- Muhtarudin. 2002. Pengaruh Amoniasi, Hidrolisat Bulu Ayam, Daun Singkong, dan Campuran Lisin-Zn-Minyak Lemuru terhadap Penggunaan Pakan

- pada Ruminansia. Desertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muhtarudin, Liman, dan Y. Widodo. 2003. Penggunaan Seng Organik dan Polyunsaturated Fatty Acid dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan, serta Kualitas Daging Kambing. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi.
- Muhtarudin dan Liman. 2006. Penentuan tingkat penggunaan mineral organik untuk memperbaiki bioproses rumen pada kambing *in Vitro*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. Volume 8, No. 2, 2006, Hlm. 132 – 140.
- NRC (National Reseach Council). 1989. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 6<sup>th</sup> Ed. National Academy Press, Washington, D. C.
- Pamungkas, D, C. C. Sevilla, U. M. Lustria. 2006. Perubahan ekosistem rumen dan degradabilitas pakan ternak kering kerbau yang mendapat kandungan rumen ternak melalui inokulasi silang. JITV 11: 24-33.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Prayitno, C. H. 2008. Suplementasi mikromineral pada limbah agroindustri yang difermentasi *Trichoderma viridae* yang ditinjau dari konsentrasi vfa dan n-nh3 secara in vitro. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan. Universitas Jenderal Soedirman. 763.
- Prihandono, R. 2001. Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus, Lisinat Zn dan Minyak Lemuru (*Sardinella longiceps*) Terhadap Tingkat Penggunaan Pakan dan Produksi Fermentasi Rumen Domba. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Priyono. 2008. Konsentrat. Ilmu Peternakan. www. Undip. Ac.id (Diakses 11 November 2017).
- Purba, E. P. 2016. Pengaruh Penambahan Silage Daun Singkong dan Mineral Mikro Organik Dalam Ransum Berbasis Limbah Kelapa Sawit Terhadap Kecernaan Serat Kasar dan Protein Kasar pada Sapi. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Putra, S. 1999. Peningkatan Performans Sapi Bali Melalui Perbaikan Mutu Pakan dan Suplementasi Seng Asetat. Disertasi, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Russen dan Hefsel.1981. Animal Nutrition in Tropics. Vikas Publishing House. New Delhi.



- Schwarz, K. and W. Mertz. 1959. Chromium (III) and glucose tolerance factor. Arch. Biochem. Biophys. 85: 292.
- Siregar, S. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siwaporn P, M. Wanapat, C. Wachirapakorn, N. Nontaso. 2010. Pengaruh tingkat infus larutan kasar dan urea pada konsentrasi NH<sub>3</sub>-N ruminansia dan pencernaan nutrisi pada sapi potong dan kerbau rawa. Silpakorn U Sci Technol J. 4: 47-55.
- Sosroamidjojo, M. S. 1985. Ternak Potong dan Kerja. CV Yasaguna, Jakarta.
- Subandriyo. 1995. Kambing Peranakan Etawa. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarman A, M. Hayashida, M. Miralestari. 2016. Karakteristik rumen fermentasi secara *in vitro* dan mikroba domba ekor tipis yang diberikan biomassa ubi jalar. JITV 21(2): 83-87. DOI:
- Sugoro I, K. G. Wiryawan, D. A. Astuti, T. Wahyono. 2015. Karakteristik produksi gas dan fermentasi rumen pada ransum kerbau yang mengandung hasil samping dari beberapa varietas tanaman sorgum. J Anim Vet Sci. 20(4): 242-249. DOI.
- Supriyanti, D. Yulistiani, E. Wina, dan B. Haryanto. 2000. Pengaruh suplementasi Zn, Cu dan Mo anorganik dan organik terhadap kecemasan rumput secara *in vitro*. Jumal Ilmu Temak dan Veteriner 5 (1): 32-37.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I. Diktat Kuliah. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Yogyakarta.
- Sutardi, T. 1981. Sapi Perah dan Pemberian Makanannya. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutardi, T., A. Sigit, dan T. Tohormat. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolisme oleh Mikroba Rumen. Laporan Penelitian. Direktorat Pembinaan dan Pengabdian pada Masyarakat, Dirjen DIKTI. Depdikbud.
- Sutardi, T. 2001. Revitalisasi Peternakan Sapi Perah melalui Penggunaan Ransum Berbasis Limbah Perkebunan dan Suplemen Mineral Organik. Laporan Akhir RUT VII. 1 IPB. Bogor.
- Thalib, A., D. Devi, Y. Widiawati dan Z. A. Mas'ud. 1998. Efek kombinasi defaunator dengan faktor pertumbuhan mikroba terhadap pencernaan ruminal jerami padi. JITV 3 (3) : 171 - 175.

- Tilman, A. D., H, Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Vandergrift, B. 1992. The theory and practice of mineral proteinates in the animal feed industry. *Journal Animal Science*. Vol 133:146.
- Williamson, G. dan W. J. A. Payne. 1993. Pengantar di Daerah Tropis. Terjemahan Oleh S.G.N. Dwija, D. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Zemba yashi, M. 1974. Studies on The Effects of Mineral on The Activities of Rumen Microorganism Thesis. Kyoto Univ.. In : Adjajanegara dkk.(1995). Manipulasi aktivitas pencernaan mikroba rumen dengan mineral (Fe, Mn, Zn, Cu dan Mo) pada domba., Edisi Khusus Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian APBN T.A. 1994/1995- Ternak Ruminansia Kecil. Balitnak.